Lane Medical Library

ÜBER DIE

GESCHLECHTBESTIMMENDEN URSACHEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

ZUR

ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOCTORWÜRDE

IN GÖTTINGEN

VON

CARL LOUIS PREUSSNER

AUS BERLIN.

GÖTTINGEN,

DRUCK DER UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKEREI VON E. A. HUTH.

1860.

BIBLIOTHEK

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA40154024_0249

Nachdem durch die Entwicklungsgeschichte und vergleichende Anatomie die Thatsache festgestellt worden, dass die Embryonen der Wirbelthiere während einer gewissen Dauer ihres Foetallebens geschlechtslose Neutra sind, welche ohne Unterschied für das männliche und weibliche Geschlecht gleiche Keime oder Anlagen besitzen, aus welchen sich erst nach Erlangung eines gewissen Alters das männliche oder weibliche Geschlecht entwickelt, nachdem dies, wie gesagt, zur Thatsache geworden, ist denn auch die Frage „nach „den Ursachen, welche bestimmend darauf einwirken, „dass aus den vollständig gleichen Keimen in dem ei„nen Falle das männliche, in dem andern Falle das „weibliche Geschlecht sich entwickelt," wiederholt aufgeworfen und mit den älteren Untersuchungen in Zusammenhang gebracht worden, welche ohne Kenntniss der heutigen Grundlagen der Frage nach den geschlechtsbestimmenden Ursachen forschten.

Das grosse Interesse, welches diese Frage in wissenschaftlicher Beziehung in Anspruch nimmt, regte auch mich zu nachstehender Arbeit an, mit welcher ich neben einer kritischen Prüfung der schon versuchten Lösungen, auf eigene Untersuchungen gestützt, eine Beantwortung versuchte.

Die älteren Anatomen und Physiologen machten sich die Beantwortung der Frage nach den geschlechtsbestimmenden Ursachen im Allgemeinen ziemlich leicht, indem sie so z. B. bei den Thieren den Testikeln oder Ovarien der einen oder andern Seite die Eigenschaft vindicirten, ausschliesslich männliche oder weibliche Keime zu produciren. So meinte man häufig, der Hode der rechten Seite liefere den Samen für das männliche und der der linken Seite für das weibliche Geschlecht. Dass dies indessen nichts als Phantasie ist, beweist einfach und schlagend die Thatsache, dass Thiere mit einem Testikel oder Ovarium doch noch sehr gut Nachkommen beider Geschlechter erzeugen können, wie man dies häufig genug sieht, wo das eine oder andere dieser Organe operativ entfernt oder sonstwie vernichtet worden ist.

In neuerer Zeit machte ein gewisser Peerz bei den Landwirthen durch die Behauptung Aufsehen, dass es ganz leicht sei, das Geschlecht willkührlich zu erzeugen. Um Kuhkälber zu erhalten, brauche man die Kuh nur mit vollem Euter zum Bullen zu führen; wolle man dagegen Bullenkälber, so müsse das Euter vor dem Sprunge gut ausgemolken werden. Ein Anderer wollte die Beobachtung gemacht haben, dass der Bock im Anfange der Sprungzeit, wo er durch wenig stärende Schafe auch noch wenig angegriffen sei, fast ausschliesslich den Keim zum männlichen Geschlecht lege;

wenn dann die Sprungzeit allgemeiner wird und immer mehr Schafe zum Bock drängen, dieser also erschöpft wird, soll mehr das weibliche Geschlecht entstehen, noch weiter aber, wenn die Sprungzeit sich ihrem Ende nähert und der Bock sich wieder mehr erholt und kräftigt, dann soll wieder mehr das männliche Geschlecht erzeugt werden.

Zu diesem Resultat ist der Beobachter aber mehr auf negativem Wege gekommen, indem er fand, dass zuerst überwiegend mehr Bocklämmer, dann mehr Mutterlämmer und zuletzt wieder mehr Bocklämmer geboren werden. Abgesehen von der wenig verbürgten Genauigkeit der ganzen Untersuchung erkennt man auch sehr bald, dass hier stillschweigend das Geschlecht als im Samen vorgebildet vorausgesetzt wird, ganz im Sinne der sog. Spermatiker, welche im Samen sogar schon die zukünftige Gestalt des Thieres erkennen wollten.

Dergleichen Behauptungen sind in Menge gemacht worden; dass eine so schwierige Frage aber nicht auf diesem Wege zu lösen ist, geht schon aus dem Angedeuteten hervor. Soll hier irgend etwas erreicht und das Dunkel, welches über diesen Verhältnissen liegt, gehoben werden, so muss es im Wege der nüchternsten Untersuchung, gestützt auf Anatomie und Physiologie, geschehen. Zunächst und vor allen Dingen hat man darum bei der Beantwortung dieser Frage an der oben berührten Thatsache von der ursprünglich bestehenden Indifferenz der thierischen Embryonen festzuhalten. Denn es ist dadurch zugleich die Annahme als irrig erwiesen, wonach schon in den allerersten Anfängen der Keim durch innere Nothwendigkeit in der Reihenfolge der organischen Bildungsvorgänge praedestinirt sei zur Entwicklung des einen oder des anderen Ge-

schlechtes, und dass dieses eben nicht wie Steenstrup sagt, „etwas Ursprüngliches und den Thieren Innewohnendes“ sei, welches von dem ersten Augenblick des Thieres mit diesem entstehe und in dasselbe hineinwachse. Die Thatsache der ursprünglich geschlechtlichen Identität der Wirbelthiere widerlegt aber auch die von Rosenmüller und Meckel ausgesprochene Ansicht, dass in allen Embryonen das weibliche Geschlecht das Ursprüngliche und in der äusseren Anlage Primitive sei, das männliche Geschlecht aber durch Hemmungsbildungen und Metamorphosen daraus hervorgehe. Das Irrige von beiden wird leicht bewiesen; denn zunächst ist nicht blos die Anlage zum weiblichen Geschlecht, sondern ebenso auch zum männlichen da, und ist die Entwicklung des ersteren darum ebensowohl mit einer Hemmung in der Entwicklung des letzteren verbunden, wie im umgekehrten Falle das männliche Geschlecht sich in einem gewissen Sinne auf Kosten des weiblichen entwickelt. Die Geschlechter sind beide vorhanden, aber nur im Keime, und so wenig entwickelt, dass man sie, vor dem Eintritt der endlichen Differenzirung, auch als nicht vorhanden ansehen kann.

Bei den Pflanzen, wo der Unterschied des individuellen und des Geschlechtsorganismus so auffallend hervortritt und das Geschlecht gewissermassen aus dem individuellen Stock hervorsprosst, liegen eine Reihe merkwürdiger Beobachtungen vor, welche zunächst unzweifelhaft die Unbeständigkeit der Geschlechter darthun, gleichzeitig aber auch bei der Untersuchung nach den veranlassenden Ursachen dieser merkwürdigen Erscheinung die Frage nach den geschlechtsbestimmenden

Verhältnissen berühren und in mannigfacher Weise auf diesen dunkeln Gegenstand Licht werfen.

Die bei weitem grösste Zahl aller deutlich blühenden Gewächse trägt bekanntlich beide Geschlechtswerkzeuge, Staubfäden und Stempel in Zwitterform in einer Blume verbunden, so dass jede derselben sich selbst befruchten kann. Im Gegensatz hierzu sind bei den diclinischen Gewächsen die Geschlechtstheile getrennt und zwar so, dass in der Linné'schen Classe der Monoecia die Geschlechter zwar getrennt in verschiedenen Blumen, diese aber doch auf einer Pflanze vorkamen, wie z. B. beim Mais, den Lariceen, Urticeen, den Cucurbitaceen, Coniferen, Quercus, Fagus etc. In der Classe der Dioecia dagegen sind sie nicht bloss in verschiedenen Blumen getrennt, sondern auch auf verschiedene Pflanzen vertheilt, wie bei den Saliceen, den Pappeln, dem Hanf, Spinat, Hopfen etc.; dann endlich giebt es noch eine andere Abtheilung, die Classe Polygamia, in welcher Zwitterblumen mit männlichen oder weiblichen gemischt vorkommen, wie die Melden, die Eschen, Holcus, Aegilops, Acer, Mimosa, Ceratonia, Ficus und andere.

Die diclinischen Gewächse sind für die vorliegende Frage nun besonders dadurch wichtig, weil bei ihnen der Entwicklungsgang der einzelnen Geschlechtswerkzeuge sich leichter aus einander halten und das beide charakteristisch Scheidende und Bestimmende schärfer fixiren lässt.

Schon lange ist es bekannt, dass bei den zweihäusigen Gewächsen aus dem schweren Samen sich besonders männliche, aus dem leichteren dagegen mehr weibliche Pflanzen entwickeln. Da in dem schwereren Sa-

men sich nicht bloss kräftiger entwickelte Keime, sondern neben diesen auch grössere Cotyledonen mit reichlichem Nahrungsstoff für die junge Pflanze befinden, so entwickeln sich diese gleich von Hause aus kräftiger und werden so zur Production von männlichen Blüthen vorzugsweise disponirt, während aus dem leichten Samen kümmerliche Pflanzen hervorgehen, die schliesslich vorzugsweise weibliche Blüthen entwickeln.

Hieran knüpft sich die schon vielfach gemachte Beobachtung, dass Bäume und Sträucher im jugendlichen Alter und während des kräftigsten Wachsthums vorzugzweise männliche Blüthen produciren und erst späterhin sich weibliche finden; namentlich tritt dies bei den monoecischen Coniferen hervor, welche im jugendlichen Alter vorzugsweise männliche Blüthen treiben und dioecisch erscheinen.

Ebenso ist den Gärtnern von den Gurken, Kürbissen und Melonen bekannt, dass sie bei hoher Temperatur, mässiger Düngung und trocknem Stand fast nur männliche Blumen entwickeln und zur Production weiblicher Blüthen (der Früchte) durchaus eines feuchten, warmen und mehr schattigen Standes auf fettem Boden bedürfen. Im Jahre 1858 hatte ich auf einem mageren und trockenen, sehr sonnigen Standorte meines Gartens ein grosses Beet mit vielleicht funfzig Gurkenpflanzen stehen, die sonst kräftig vegetirten und voller Blüthen sassen, aber fast alle waren männlich, nur sehr wenige Pflanzen trieben weibliche Blumen. Aber auch bei Zwittergewächsen sieht man ähnliches häufig. So habe ich in nassen Sommern bei den verschiedensten Blumen, vorzugsweise aber bei Hesperis matronalis ein Schwinden der Staubfäden beobachtet, so dass

die meisten Gewächse monoecisch, theilweis polygamisch erschienen. Im Frühjahr 1858 blühten in meiner Gegend fast alle Kirschbäume in der eigenthümlichen Weise, dass in den entwickelten Kelchen die Blumenblätter und Staubfäden fehlten und statt ihrer sich gewöhnliche Stengelblätter gebildet hatten. Besonders auffallend war es, dass diese eigenthümliche Erscheinung namentlich in den oberen Theilen der Krone auftrat, während die der Wurzel näheren Zweige hin und wieder vollständige Blüthen trugen. Dergleichen Erscheinungen sind von jeher beobachtet, aber falsch gedeutet, von Goethe namentlich im Sinne einer Metamorphose der Pflanzen aufgefasst worden.

Besonders interessant sind diese Erscheinungen bei den mehrjährigen Gewächsen und da, wo aus einem perennirenden Pflanzenstock alljährlich neue Blüthen treiben, wie z. B. beim Hopfen. Hier tritt oft zum grossen Leidwesen der Hopfenbauer ein vollständiges Fehlschlagen der Hopfenernten dadurch ein, dass auf den ausdauernden Pflanzenstöcken nicht weibliche, sondern ausschliesslich männliche Blüthen sich entwickeln. Diese letzteren besitzen bekanntlich nichts von dem eigenthümlichen Lupulin oder Hopfenbitter und können deshalb auch nicht wie die weiblichen Blüthen verwerthet werden. Auch bei dem Mais wird es oft beobachtet, dass sich an Stelle der weiblichen fast ausschliesslich männliche Blüthen entwickeln oder die männlichen Aehren sich entgegengesetzt in weibliche umändern und Samen tragen, theils dadurch, dass sich Zwitter bilden, indem zwischen den Staubfäden die Rudimente der Stengel entstehen, theils dass die Staubfäden ganz fehlen und das weibliche Geschlecht vorherrschend wird.

Die aus diclinischen und Zwitterblüthen gebildete Classe der Polygamia bietet in den verschiedenen dahin gehörenden Geschlechtern viele Beispiele für die oben erwähnten Verhältnisse, wobei besonders beachtenswerth ist, dass wegen der grossen Unbeständigkeit ihres Classificationscharakters, der Polygamie, diese Classe in den neueren botanischen Lehrbüchern und Floren ganz aufgegeben ist.

Am Gründlichsten ist das Hiehergehörige von Manz untersucht worden, indem er theils experimentell, theils durch Beobachtung des Entwicklungsganges im freien Naturzustande der Pflanzen die mannigfaltigsten Uebergänge und namentlich den Wechsel der Geschlechtsformen mit Bestimmtheit nachgewiesen hat.

Manz verwandelte unter Einwirkung passender Aussenverhältnisse männliche Pflanzen in weibliche oder weibliche in männliche und zwang sie zur Verbindung und Zwitterbildung, wie er denn auch rückbildend Zwitterblumen in diclinische verwandelte.

Als gemeinsames Resultat hat sich dabei herausgestellt, dass neben der Bodenbeschaffenheit die Temperatur der verschiedenen Jahreszeiten bald mehr bald weniger die Entwicklung der verschiedenen Geschlechter begünstigte.

In der kälteren Jahreszeit entwickeln sich viel häufiger Dioecisten oder zweihäusige Pflanzen mit vorherrschend weiblichem Geschlecht; im Anfange des Frühjahrs häufiger Zwitterbildung mit Hinneigung zur frühzeitigen Entwicklung des männlichen Geschlechtes (Dichogamia androgyna); im Anfange des Sommers häufiger reine Zwitterbildung, in der Mitte des Sommers wieder Dioecisten aber mit vorherrschend männlichem

Geschlecht; gegen Ende des Sommers häufiger vollkommene Zwitterbildung, gegen Ende des Herbstes Zwitterbildung, aber mit frühzeitiger Entwicklung des weiblichen Geschlechtes (Dichogamia gynandra).

Mitte des Winters: Dioecie mit vorherrschend weiblichem Geschlecht.
Anfang des Frühjahrs: Dichogamia androgyna.
Anfang des Sommers: vollkommene Zwitter.
Ende des Sommers: vollkommene Zwitter.
Ende des Herbstes: Dichogamia gynandra.
Mitte des Sommers: Dioecie mit vorherrschend männlichem Geschlecht.

Manz versuchte zugleich den Temperaturdifferenzen entsprechend die verschiedenen Geschlechter der Pflanzen auf die verschiedenen Climate der Erde als Schlüssel zu ihrer geographischen Verbreitung auszudehnen, was in vieler Beziehung mit der Wirklichkeit auch übereinstimmen möchte.

Aus seinen Untersuchungen ergiebt sich zunächst aber mit sehr grosser Wahrscheinlichkeit, dass es indirect die klimatischen und Witterungs-Verhältnisse sind, direct die durch erstere mannigfach modificirte Ernährung, welche bestimmend auf das Geschlecht der Pflanzen einwirken. Der eigenthümliche Bau der Gewächse, das freie Heraustreten ihrer Geschlechtsorgane nach Aussen macht den Einblick in diese Verhältnisse viel leichter als bei den Thieren, ganz abgesehen davon, dass auch der ganze Lebensprocess, namentlich nach der Seite der Geschlechtsthätigkeit, bei diesen viel mannigfaltiger und zusammengesetzter ist.

Von dem Grundsatze der ursprünglichen Identität der Geschlechtskeime in den Embryonen ausgehend, hatte es für mich nun schon seit länger grosse Wahrscheinlichkeit, dass sich als Ursache der endlichen geschlechtlichen Differenzirung in den Embryonen bei den Thieren Analogien finden würden mit den von den Pflanzen dargestellten Verhältnissen; nur handelte es sich darum, wie und auf welche Weise sollte man zu ihrer Erkenntniss gelangen. Denn sollte auch hier die Ernährung bestimmend sein, so war immer nicht zu begreifen, wie von einem und demselben Mutterthiere eine grosse Anzahl Junge verschiedenen Geschlechtes geboren werden können, da hier ja doch alle entschieden unter denselben Verhältnissen gelebt haben, von demselben Blute ernährt und bei derselben Temperatur erwärmt wurden, kurz alle Einflüsse scheinen vollkommen gleichmässig eingewirkt zu haben. In Berücksichtigung gerade dieser Thatsache schien sich gar kein Weg finden zu wollen, auf welchem der Sache näher zu kommen war, bis ich anfing die Verbindung zwischen Mutter und Frucht sorgfältiger in ihren anatomischen Verhältnissen hinsichtlich ihres Baues, ihrer Anordnung und Ausdehnung zu beachten.

Hier findet sich bekanntlich, dass die Blutgefässe der sog. Eihäute sich in büschelartigen Verlängerungen und baumartigen Verzweigungen nach Aussen fortsetzen, um sich mit ebensolchen Bildungen an der inneren Fläche des Fruchthälters zu verbinden und die sog. Placenta zu bilden. Die Vertheilung und Anordnung dieser Gebilde ist nun aber nicht überall gleich; bei dem Pferde und dem Schwein finden sie sich gleichmässig vertheilt in der Form kleiner Zotten, bei den Wiederkäuern sind sie zu knopfartigen Verdickungen zusammengerückt und

noch dichter zu gürtelförmigen Lagen vereint bei den Fleischfressern. Die Gefässe, aus welchen diese placentarischen Gebilde zusammengesetzt sind, bilden nun gewissermassen die Wurzeln, mit welchen der Embryo in den mütterlichen Organismus gepflanzt ist, um aus ihm seine Nahrung zu saugen. Das Blut strömt in diesen Gefässen zur Frucht und von dieser wieder zur Mutter zurück, immer in den rhythmischen Pausen der Pulsation. Da sie bei den einzelnen Individuen der verschiedenen Thierspecies nicht immer gleich gross und reichlich entwickelt sind, so hoffte ich hierin möglicherweise eine mit der Geschlechtsentwicklung zusammenhängende Gesetzmässigkeit zu finden. Ich wählte zu dem Zweck Schafe, weil eben bei diesen eine grössere Begrenzung der Placenta zu finden ist, denn bekanntlich bildet sie hier, wie bei den Wiederkäuern überhaupt, rundliche, knopfartige und scharf abgegrenzte Verdickungen.

So liess ich nun in mehreren Schäfereien während der Lammzeit die, immer kurz nach erfolgter Geburt der Lämmer ausgestossenen, Eihäute der Früchte sorgfältig untersuchen und sämmtliche daran sitzende, knopfförmig verdickte Fruchtkuchen mit der Scheere abschneiden, zählen und dann jedesmal das erhaltene Resultat genau aufschreiben, so dass die Knoten, Zibbelämmer getrennt von den Bocklämmern und die der Zeitschafe getrennt von den alten Schafen, notirt wurden. Trotz der mühseligen Arbeit erhielt ich von mehreren hundert Lämmern die genaue Zählung der Knoten. Diese nun aber ergab das merkwürdige Resultat, dass:

1. die Eihäute von Zeitschafen stets weniger Knoten hatten, als die von alten Schafen.
2. dass Bocklämmer stets mehr Knoten hatten, als Zibbelämmer.

Zur genaueren Verfolgung habe ich in folgender Tabelle die Zahl der Knoten bei den einzelnen Schafen verzeichnet.

Dom. Justin.				Dom. Labbuhn.			
Zeitvieh.		Aeltere Schafe.		Zeitvieh.		Aeltere Schafe.	
Bock-lämmer	Zibbe-lämmer	Bock-lämmer	Zibbe-lämmer	Bock-lämmer	Zibbe-lämmer	Bock-lämmer	Zibbe-lämmer
62	44	81	69	76	77	74	64
80	70	75	41	85	72	71	63
58	75	72	68	60	60	55	68
72	65	70	64	74	74	70	46
61	63	64	65	80	61	73	66
62	65	78	78	79	77	74	62
62	46	65	62	74	74	74	68
62	65	53	57	60	72	65	60
70	52	77	55	60	60	77	63
74	63	75	63	76	61	72	67
44	67	80	76	80	77	74	74
60	54	82	51	83	72	48	64
56	55	82	51	70	60	60	62
60	47	73	56	76	76	68	49
65	52	77	52	74	72	42	55
63	45	64	63	85	63	74	64
67	45	77	70	70	72	71	63
62	52	73	64	80	60	68	70
64	61	79	61	76	65	73	65
57	58	76	63	73	61	59	70
1261	1144	84	63	1491	1366	70	80
		72	79			70	63
		83	83			74	68
		90	78			71	70
		80	55			70	55
		75	67			68	60
		73	71			73	67
		81	63			59	74
		75	73			68	74
		97	75			70	60
		2383	1946			59	55
						70	67
						68	55
						59	60
						73	72
						70	70
						60	68
						77	68
						74	73
						71	73
						2716	2595

Leichter übersichtlich ergiebt sich folgendes Resultat:

	Dom. Justin.				Dom. Labbuhn.			
	Zeitvieh.		Altes Vieh.		Vierzähner.		Altes Vieh.	
	Bocklämmer.	Zibbelämmer.	Bocklämmer.	Zibbelämmer.	Bocklämmer.	Zibbelämmer.	Bocklämmer.	Zibbelämmer.
Es gaben	20 Stück	20 Stück	30 Stück	30 Stück	20 Stück	20 Stück	40 Stück	40 Stück
an Knoten	1261	1144	2883	1946	1491	1366	2716	2595
Es haben also die Böcke an Knoten mehr: =	1261 1144 117		2883 1946 437		1491 1366 125		2716 2595 121	
Im Durchschnitt Knoten	63	57,2	75,1	64,8	74,55	68,9	67,9	64,9

Aus der Tabelle ersieht man sehr bald, dass nicht selten Mutterlämmer mehr Knoten als Bocklämmer haben; in solchen Fällen waren die Mutterlämmer aber immer ungewöhnlich gross, die Bocklämmer dagegen klein. Die Durchschnittszahl aus einer grossen Summe ergiebt stets das obige Verhältniss; relativ können deshalb unter Umständen die Mutterlämmer mehr Knoten haben, absolut finden sie sich aber bei den Bocklämmern am reichlichsten. Das Gesetz der grossen Zahl muss hier entscheidend sein.

Ferner sind die Knöpfe selbst im Allgemeinen bei den Böcken vollkommener ausgebildet, d. h. namentlich grösser als bei den Mutterlämmern. Da nun diese Knöpfe gleichsam die Wurzeln des foetalen Gefässsystems sind, so scheint es sehr natürlich, dass durch eine grössere Anzahl solcher Wurzeln auch eine grössere Quantität von Bildungsmaterial aufgesogen werden muss, welches seinerseits wieder einen grösseren Effect in der Bildung der Jungen ausüben wird.

Es ist demnach mehr als wahrscheinlich, dass wenn über ein gewisses Mittel hinaus dem Embryo reichliches Bildungsmaterial zugeführt wird, sich das männliche Geschlecht in demselben entwickelt, unter entgegengesetztem Verhalten aber das weibliche Geschlecht zur Ausbildung gelangt.

Hält man an dem Vorstehenden fest, so gewinnt die Thatsache, dass von Mutterthieren im sehr jugendlichen und entgegengesetzt hohen Alter überwiegend Nachkommen weiblichen Geschlechts geboren werden, eine ganz andere Bedeutung als man bisher zu geben gewohnt war. Neben der im jugendlichen Alter gerin-

geren Zahl der Placenten kommt hier noch der Umstand hinzu, dass bei Erstlingen der ganze Organismus und die Gebärmutter noch wenig darauf vorbereitet sind, so dass die ganze Ernährung der Erstlingsfrucht weniger gut ist als bei der zweiten und dritten Schwangerschaft, weshalb auch das weibliche Geschlecht hier viel häufiger ist. Hat aber entgegengesetzt das Mutterthier sehr viele Junge geboren, so besitzt der Fruchthälter zwar mehr Knoten, aber ihre Vitalität ist dafür geringer und die Bildungsthätigkeit des ganzen Organismus allmählig weniger energisch geworden, weshalb denn auch hier wieder weibliche Geburten häufiger sind.

Das Maximum der männlichen Geburten fällt in die Zeit, wo der mütterliche Organismus den Culminationspunkt seiner körperlichen Tüchtigkeit erlangt hat. Hier in dem kräftigsten Lebensalter besitzt der Fruchthälter bei Schafen auch die meisten Placenten, wie dies aus der Tabelle unter der Rubrik der Vierzähner aus Labbuhn zu sehen ist.

Um hierzu noch einen Beleg anzuführen, fand Morel de Vindé, der sich ebenfalls mit der Beantwortung dieser Frage beschäftigte, das Verhältniss der männlichen und weiblichen Geburten in den verschiedenen Altersstufen seiner Schafe, wie folgt:

Alter der Mutterschafe	Bocklämmer	Zibbelämmer
$1^1/_2$ Jahr	13	23
$2^1/_2$ „	33	24
$4^1/_2$ „	24	24
Im folgenden Jahre:		
$1^1/_2$ Jahr	14	25
$2^1/_2$ „	13	8
$4^1/_2$ „	20	21

Achtet man ferner auf das Verhältniss der Geburten im Grossen und durch mehrere Jahre, so finden sich neben einer gewissen Constanz doch oft ganz auffallende Abweichungen und innerhalb gewisser Grenzen beträchtliche Schwankungen in der Zahl der männlichen und weiblichen Geburten. Ich habe auch hier versucht, aus verschiedenen Schäfereien (weil es sich hier immer um grosse Zahlen handelt) von verschiedenen Jahrgängen das Verhältniss der männlichen und weiblichen Geburten zusammen zu stellen und glaube auch hier sehr häufig den Grund der Differenz in der Ernährungsweise und derartigen allgemeinen Zuständen suchen zu müssen, wie mir dies namentlich oft durch die Berichte der Schäfereibesitzer wahrscheinlich geworden ist.

Dominium Hoeckenberg.

Zeitschafe. Jahrgang.	Zahl der Mutterschafe.	Geboren wurden A. Bocklämmer.	Geboren wurden B. Zibbelämmer.	In Procenten. A.	In Procenten. B.	Alte Schafe Jahrgang.	Zahl der Mutterschafe.	Geboren wurden A. Bocklämmer.	Geboren wurden B. Zibbelämmer.	In Procenten. A.	In Procenten. B.	Güste. Zeitschafe.	Güste. Alte Schafe.	Alter der Böcke.
1851	49	22	25	46,8	53,1	1851	207	88	92	48,7	51,1	2	27	3 Böcke 5 Jahr, 1 Bock 4 Jahr
1852	52	19	25	43,1	56,8	1852	210	98	107	47,8	52,2	8	5	3 „ 6 „ 1 „ 5 „
1853	62	31	26	54,4	45,6	1853	250	41	115	49,1	50,8	5	24	4 „ 2 „ 1 „ 6 „
1854	65	27	30	47,3	52,6	1854	265	124	97	56,0	37,1	8	44	4 „ 3 „ 1 „ 2 „
1855	47	25	16	60,9	39,0	1855	230	112	101	52,5	47,4	6	44	4 „ 4 „ 1 „ 3 „
1856	56	21	30	41,1	58,8	1856	290	120	141	46	54	5	29	4 „ 5 „ 1 „ 4 „
1857	72	40	22	64,5	35,4	1857	360	180	160	52,9	47	10	20	4 „ 6 „ 1 „ 5 „
1858	80	40	35	53,3	46,6	1858	310	146	119	55	44,9	5	45	4½ „ 3½ „ 1½ „ 1½ „

Jahr.	Zahl der Mutterschafe.	Zahl der Mutterlämmer.	Zahl der Bocklämmer.	Total.	Procente.		Schäferei.
					Mutterlämmer.	Bocklämmer.	
1851	396	142	172	314	45,6	54,7	Larin.
1852	389	141	174	315	44,7	55,2	
1853	328	133	129	265	50,5	48,6	
1854	330	106	129	235	45,1	54,9	
1855	330	138	128	266	51,8	48,5	
1856	326	128	124	252	50,7	49,2	
1857	323	154	136	290	53,1	48,2	
1854	596	248	248	496	50,0	50,0	Cummerow.
1855	643	199	163	362	54,9	45,0	
1856	605	239	248	485	48,9	51,1	
1857	584	284	178	462	61,4	38,5	
1858	460	220	210	430	51,1	48,8	
1856	300	128	119	247	51,8	48,0	Meseritz.
1857	360	172	158	330	52,1	47,8	
1858	300	132	142	274	48,8	51,8	
1857	311	113	101	214	52,8	47,2	Elvershagen
1857	512	225	452	452	49	50	Molstow.
1857		178	159	337	52,7	50,1	Schlenzig.
1858		172	166	338	50,9	49,1	
1857		239	278	517	46,1	53,7	Gaiglitz.
1858		232	224	456	50,8	49,1	
1858	465	203	178	381	53,3	48,3	Labbuhn.

Aus allem, was bisher über die geschlechtbestimmenden Ursachen gesagt wurde, geht also mit grosser Wahrscheinlichkeit hervor, dass diese ganz materieller Natur sind und namentlich die Ernährung das wichtigste Moment dabei bildet. Die Zeit wird jedenfalls noch andere Mittel und Wege zur Begründung dieser Ansicht aufzufinden lehren, schwerlich aber die Bedeutung der angeführten Thatsachen ändern. Damit soll nun aber nicht gesagt sein, dass nicht noch andere Verhältnisse dabei mitwirkend sein könnten, es ist vielmehr sehr

wahrscheinlich, ja in vieler Beziehung gewiss, dass, wie dies so häufig der Fall ist, auch hier ein Zusammenwirken verschiedener Factoren zur Erreichung des wichigen Endzweckes nothwendig ist.

So ist namentlich schon oft die Behauptung aufgestellt worden, dass mit dem zunehmenden Alter des Vaterthieres das männliche Geschlecht in den Geburten vorherrschend werde. Aber auch bei den Menschen scheint dies so zu sein, und wirklich überraschend tritt dies als Resultat aus den von Hofacker gemachten statistischen Zusammenstellungen hervor.

Bei einer gewissen Anzahl von Geburten zeigte sich das männliche Geschlecht nach dem Alter des Vaters in folgender Weise vertreten:

Alter des Vaters.	Männliche Nachkommen.	Weibliche Nachkommen.	Relatives Verhältniss.
24—34 Jahr	599	599	100 : 100
36—48 »	364	319	110,9 : 100
48 und darüber	66	33	200 : 100

Besonders auffallend ist das Resultat aber da, wo Hofacker den Einfluss der relativen Altersdifferenzen der Eltern auf das Geschlecht der Kinder aus 386 Ehen nachzuweisen versuchte. Er fand dabei Folgendes:

Vater jünger als die Mutter	270	Knaben	298	Mädchen	=	90,6 : 100
Vater eben so alt	70	»	75	»		93,3 : 100
» 1—3 J. älter	190	»	163	»		116,5 : 100
» 3—6 » »	237	»	229	»		103,4 : 100
» 6—9 » »	106	»	85	»		124,7 : 100
» 9-12 » »	161	»	112	»		143,7 : 100

Ebenso interessant ist die von Tailor nach dem Geschlechtsregister der englischen Pairs gemachte Zusammenstellung:

Vater jünger als die Mutter	122	Kn.	141	Mäd.	= 86 : 100
» eben so alt	54	»	57	»	94 : 100
» 1— 6 Jahr älter	366	»	353	»	103 : 100
» 6—11 » »	327	»	258	»	126 : 100
» 11—16 » »	143	»	97	»	147 : 100
» über 16 »	93	»	57	»	163 : 100

Dies Ergebniss ist in der That frappirend und in seiner Weise für den Einfluss des Alters der Elternpaare auf die Geschlechtsentwicklung sprechend, dass jeder Zweifel unmöglich wird. Nichtsdestoweniger sind wir in Bezug auf die Erklärung dieser Verhältnisse vollständig im Dunkeln.

Allem Anscheine nach wird die in neuerer Zeit mit Sicherheit erkannte Existenz der sog. Parthenogenesis oder jungfräulichen Zeugung noch eine ganz besondere Bedeutung erlangen und nach verschiedenen Seiten auch über die geschlechtbestimmenden Ursachen Licht verbreiten. Die Physiologie hat bei dieser Frage vorzugsweise Leukart und Siebold viel zu danken, insofern nämlich beide die diesen Punkt betreffenden und von den verschiedensten Seiten gemachten Beobachtungen einer streng wissenschaftlichen Prüfung unterzogen.

Vor längerer Zeit schon hatte der Pfarrer Dzierzen in Schlesien die Behauptung aufgestellt, dass bei den Bienen die Erzeugung des männlichen und weiblichen Geschlechtes ganz von der Willkühr der Königin abhinge. Dies hat sich denn auch später als vollständig richtig erwiesen. Die durch ihre beträchtliche Grösse ausgezeichnete Königin, das einzige im Bienenstock vorhandene vollkommen entwickelte Weibchen, wird nämlich während ihrer ganzen Lebenszeit nur einmal von

einer männlichen Biene oder Drohne im Fluge begattet. Der auf die Königin übertragene Same schlüpft dabei in die bei den Insecten fast allgemein vorhandene Samentasche der Königin, welche seitlich an der Legeröhre in der Nähe ihrer Mündung nach Aussen liegen und willkührlich geöffnet und verschlossen werden können. In den Stock zurückgekehrt, beginnt nun bald das Eierlegen in der merkwürdigen Weise, dass die Königin in die kleineren Zellen die Eier befruchtet, in die grösseren unbefruchtet absetzt. Aus den ersteren entwickeln sich dann die zwar mit verkümmerten Geschlechtstheilen versehenen, immerhin aber doch stets weiblichen Arbeitsbienen, aus letzteren dagegen die vollkommen entwickelten und viel grösseren Drohnen. Die Begattung erfolgt immer nur im Fluge, wird deshalb eine Königin durch die Verkrüppelung der Flügel am Hochzeitsfluge verhindert, so entwickeln sich aus sämmtlichen Eiern, die sie unabhängig hiervon doch absetzt, männliche Bienen. Da die Königin immer nur einmal im Leben befruchtet wird, so kann es ferner vorkommen, dass der dabei empfangene Samenvorrath schon vor dem Tode und der Beendigung des Eierlegens derselben erschöpft wird; die nun noch abgesetzten Eier sind dann ebenfalls unbefruchtet und entwickeln sich ausschliesslich zu Drohnen.

Die Königinnen-Eier sind von den Arbeiterbienen-Eiern durchaus nicht verschieden, sie werden nur in viel grössere Zellen, in die sog. Weiselwiegen abgesetzt und entwickeln sich hier bei besserer Ernährung zu Königinnen. Stirbt die Königin plötzlich, bevor sie für ihre Nachkommenschaft gesorgt hat, oder sind die Weiselwiegen mit den jungen Königinnen zerstört worden, so wissen die Arbeiterbienen der Gefahr der Ver-

waisung und des Aussterbens dadurch zu begegnen, dass sie Arbeitereier in Weiselwiegen bringen oder ihre Zellen vergrössern und die Brut mit Königinnennahrung füttern, worauf sich dann aus den anfänglich zu Arbeitern bestimmten Eiern Königinnen entwickeln.

Nicht in allen Fällen ist die Verkümmerung der Geschlechtstheile bei den Arbeiterbienen auch gleich vollständig, zuweilen wächst vielmehr der Eierstock vollkommen aus. Solche Bienen legen dann wie eine Königinn auch Eier, aber ohne vorher stattgehabte Begattung, weshalb denn aus solchen Eiern nur männliche Bienen, Drohnen, kommen.

Dass die zu Arbeiterbienen bestimmten Eier der Königin wirklich befruchtet, die Drohneneier aber unbefruchtet abgesetzt werden, ist von Siebold entschieden worden. Er untersuchte gleichzeitig eine grosse Anzahl von Eiern, die ganz frisch aus den Bienenstöcken des Herrn v. Berlepsch auf Seebach genommen waren. Von 52 mit grosser Sorgfalt mikroskopisch untersuchten Eiern zeigten sich 30 mit Bestimmtheit befruchtet, indem die Samenfäden theils auf, theils in den Eiern nachgewiesen wurden. Dagegen fand sich unter sämmtlichen Drohneneiern, welche untersucht wurden, bei keinem einzigen weder äusserlich noch innerlich ein Samenfaden.

Für die vorliegende Frage ist hierbei besonders zu beachten, dass namentlich auch die Ernährung der Larven auf die Entwicklung der verschiedenen Geschlechter in ihnen von Einfluss ist. Die Larven, welche zu Königinnen-Bienen bestimmt sind, erhalten ein in quantitativer und qualitativer Beziehung besseres Futter als die Arbeiterbienen. Das Königinnenfutter ist ein in

den Mägen der Arbeiter zubereiteter Brei, wovon die Arbeiter-Larven nur durch die ersten sechs Tage ihres Lebens, in welcher Zeit sich merkwürdiger Weise auch die ersten Spuren der Geschlechtstheile entwickeln, erhalten, dann aber mit Blumenstaub und Honig gefüttert werden. Ebenso werden die Männchen mit dem besonderen Drohnenbrod ernährt. Dass zur Entwicklung einer Arbeiterlarve zur Königin eben nur die Ernährung mit Königinnenfutter und die Erweiterung ihrer Zelle nothwendig ist, wurde schon erwähnt; ich hebe dies aber besonders hervor, da ich schon wiederholt gezeigt habe, wie die Ernährung auf die Geschlechtsentwicklung einwirkt. Wenn man andrerseits festhält, wie die Möglichkeit ja doch immer noch vorhanden ist, dass eine wahre Parthenogenesis, d. h. die Entwicklung unbefruchteter Eier (in diesem Falle zu Bienen männlichen Geschlechts) in Wirklichkeit nicht besteht, sondern alle Eier befruchtet sein müssen, wenn sich in ihnen Thiere entwickeln sollen oder dieser Entwicklung eine Form des Generationswechsels zu Grunde liegt, — so würde jedenfalls auch hier die ganze Ursache der Geschlechtsdifferenz auf die verschiedene Ernährung der Larven zurückzuführen sein.

In nächster Beziehung zu der sog. Parthenogenesis der Bienen steht das schon von de Geer, Scriba und Speyer beobachtete fruchtbare Eierlegen ohne vorhergegangene Begattung, bei einigen Tineidengattungen, wie namentlich bei Solenobia.

Siebold, der sich mit der Untersuchung dieses Gegenstandes beschäftigte, sah sich veranlasst, das darüber Bekannte in jeder Beziehung zu bestätigen. Er erzog eine Anzahl Solenobien-Weibchen aus Eiern und

war überrascht, sie nach kurzer Zeit zum Eierlegen schreiten zu sehen, während sie doch in strengster Clausur durchaus von keinem Männchen befruchtet sein konnten. Noch mehr aber erstaunte er, als aus sämmtlichen Eiern dieser Weibchen, von deren jungfräulichem Zustande er doch auf das Bestimmteste überzeugt war, Räupchen hervorschlüpften, die sich bald in ihrer eigenthümlichen Weise kleine Säckchen verfertigten, in welche sie hineingingen.

Bei der zu den Bombyciden gehörenden Sackträgerspecies Psyche Helix fand Siebold niemals ein Männchen, obgleich er seit Jahren eifrigst darnach suchte. Nichtsdestoweniger legten bei seinen Untersuchungen die jungfräulichen Schmetterlinge stets eine grosse Anzahl Eier, aus welchen regelmässig Raupen krochen, die sich dann ganz ausschliesslich in Weibchen verwandelten. Die Möglichkeit einer hier bestehenden Zwitterschaft oder eines dem Generationswechsel ähnlichen Vorganges veranlassten Siebold, diese Weibchen vielfach mikroskopisch auf den Bau ihrer Geschlechtsorgane zu untersuchen, ohne dabei jedoch etwas anderes als die vollständige Ausbildung des weiblichen Geschlechtes zu finden.

Endlich ist denn auch bei dem Seidenspinner, Bombyx Mori, sowie bei dem Pappelschwärmer, Sphinx Populus, mit Sicherheit erkannt worden, dass hier die Weibchen im jungfräulichen Zustande Eier legen, aus denen aber nicht etwa ausschliesslich männliche oder weibliche, sondern Schmetterlinge beiderlei Geschlechts sich entwickeln.

Ganz ähnliche Erscheinungen sind nun auch bei den Pflanzen bekannt geworden. Die ersten Beobachtungen der Art machte John Smith an einer neuholländischen von ihm unter dem Namen Coelebogyne ilicifolia 1829 beschriebenen Euphorbiacee, welche nur weibliche Blüthen trug, dennoch aber in jedem Jahre keimfähige Samen in Menge producirte. Später wurden aus solchen Samen auch im Berliner bot. Garten mehrere Exemplare gezogen, die nun schon seit längerer Zeit jährlich Samen produciren, ohne dass sie von einer männlichen Blüthe befruchtet worden wären. In neuerer Zeit sind solche Beobachtungen auch bei anderen Pflanzen gemacht worden, ja selbst kryptogamische Familien scheinen Repräsentanten hierzu zu liefern, wie dies Al. Braun von Chara crinita wahrscheinlich gemacht hat.

Wenngleich die Parthenogenesis zur Zeit erst noch in wenigen Punkten die Frage nach den geschlechtsbestimmenden Verhältnissen berührt und zu erklären vermag, so erscheint es mir doch sehr wahrscheinlich, dass bei genauerer Erkenntniss der Thatsachen für beide sehr verwandte Ursachen gefunden werden.

Im vergangenen Jahre ist von einem Dr. Ploss eine Brochure erschienen, worin nach der ersten Publication meiner Ansicht über die geschlechtsbestimmenden Verhältnisse, gleichfalls die Ernährung als Hauptmoment bei dem Zustandekommen einer Geschlechtsdifferenz angesehen wird, nur mit dem Unterschiede, dass nach der Ansicht des Herrn Dr. Ploss eine kräftige Ernährung des Embryos die Entwicklung des weiblichen Geschlechtes in demselben hervorrufen soll, wäh-

rend aus meinen Untersuchungen gerade das Gegentheil hervorzugehen scheint.

Nach sorgfältiger Prüfung der von Hrn. Dr. Ploss angeführten Beweise für seine Ansicht ist es für mich zweifellos geworden, dass seine Annahme, wonach eine kräftige Ernährung die Entwicklung des weiblichen Geschlechtes befördere, durchaus unbegründet ist, weshalb er denn auch bei Argumentirung seiner Ansicht so häufig mit dem in Widerspruch geräth, was bisher als feststehend und allgemein geltend angesehen wurde.

Aus der Thatsache, dass auf dem Lande durchgehends mehr Knaben geboren werden als in den Städten, folgert Dr. Ploss, dass die ländliche Bevölkerung überhaupt schwächer, körperlich weniger entwickelt und namentlich schlechter ernährt würde, was doch offenbar falsch ist, dass es meinerseits unnöthig ist, noch Gegenbeweise anzuführen. Buffon hatte schon gefunden, dass überall da ein Ueberschuss an Mädchengeburten gefunden wurde, wo die Bevölkerung arm, schlecht ernährt, körperlich und geistig schwach war. Für den Umstand, dass in Städten mehr Mädchen geboren werden, führt er den grösseren Fleischconsum als Ursache an, ohne zu bedenken, dass der blosse Fleischgenuss allein noch nicht darüber entscheiden kann, die Ernährungsweise als schlecht oder gut zu bezeichnen.

Als Grund für die vermeintliche Thatsache, dass auch beim Menschen die besonders gute Ernährung, welche die Mutter ihrer Frucht gewährt, mehr Aussicht auf die Geburt eines Mädchens, minder gute Ernährung aber Aussicht auf einen Knaben giebt, führt er die Behauptung, dass das weibliche Geschlecht überhaupt das kräftigere sei, durch grössere Lebenskraft und Pro-

ductionsfähigkeit sich vor dem männlichen auszeichne. Hiermit steht aber die Thatsache im grellen Widerspruch, dass bei der Geburt des Menschen ein auffallender Unterschied in der Entwicklung zwischen beiden Geschlechtern zu Gunsten des männlichen besteht. Der neugeborene Knabe ist im Allgemeinen um $^1/_{20}$ bis $^1/_{10}$ schwerer und um $^1/_{47}$ bis $^1/_{50}$ länger als das neugeborene Mädchen. Die neugeborenen Knaben wiegen im Durchschnitt 3,20 Kilogramm; die neugeborenen Mädchen 2,91 Kilogr.; die neugeborenen Knaben messen 0,494 Meter, während die neugeborenen Mädchen 0,483 Meter messen.

In dieser Weise glaube ich die meisten der von Dr. Ploss aufgestellten Behauptungen widerlegen zu können und werde mir das auch zur Aufgabe machen, sobald es mir gelungen ist, durch eigene Untersuchungen noch mehr Material zu sammeln.

Schliesslich aber darf ich nicht unerwähnt lassen, dass mir schon jetzt zweifellos ist, wie sich im Laufe der Zeit immer sicherer herausstellen wird, dass es nicht eine für alle Fälle geltende, sondern viele Ursachen giebt, welche bestimmend auf die Entwicklung der Geschlechter einwirken, und dass es von dem, der Himmel und Erde gemacht hat, auch so eingerichtet ist, dass der Mensch unter allen Umständen die Mittel nicht in die Hand bekommt, nach Willkühr die Entwicklung des einen oder anderen Geschlechtes zu bestimmen.